

BEST AVAILABLE COPY

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 juillet 2005 (07.07.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/061822 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **E04H 4/16**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/003292

(22) Date de dépôt international :
17 décembre 2004 (17.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0315070 19 décembre 2003 (19.12.2003) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : **ZO-
DIAC POOL CARE EUROPE** [FR/FR]; 2, rue Maurice
Mallet, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : **ADAM, Pascal** [FR/FR]; 46, chemin de Toulouse, F-31450 Ayguesvives (FR). **PICHON, Philippe** [FR/FR]; Chemin de Pouloum, Les Serres, F-31800 Villeneuve de Rivière (FR).

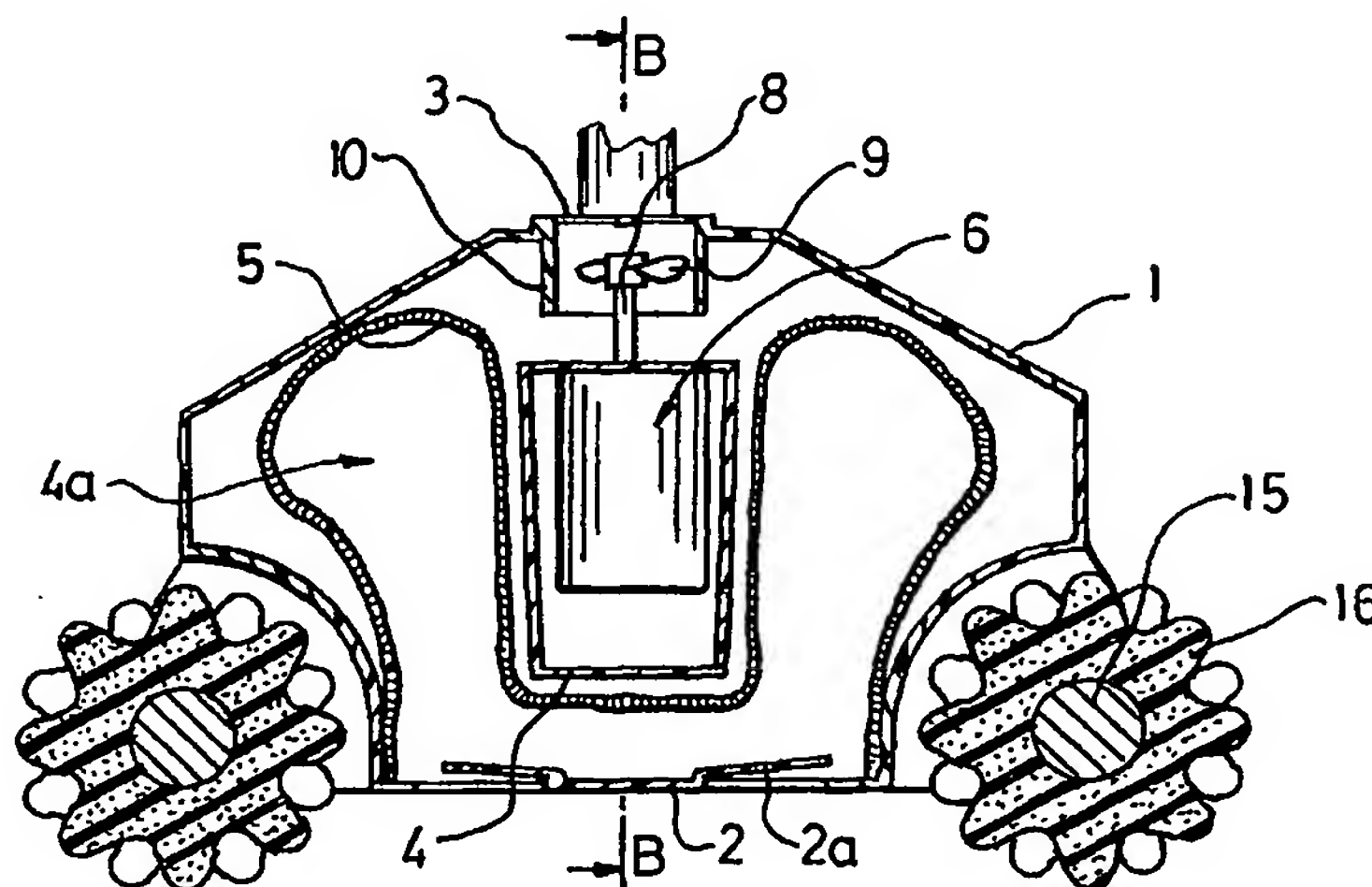
(74) Mandataire : **CABINET BARRE LAFORGUE & ASSOCIES**; 95, rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AN AUTOMATIC DEVICE FOR CLEANING A SURFACE IMMERSSED IN LIQUID AND CORRESPONDING CLEANING DEVICE

(54) Titre : PROCEDE DE PILOTAGE D'UN APPAREIL DE NETTOYAGE AUTOMATIQUE D'UNE SURFACE IMMERGEE DANS UN LIQUIDE, ET APPAREIL DE NETTOYAGE CORRESPONDANT



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling an automatic device for cleaning a surface immersed in liquid which comprises electric motors for driving a chassis along a cleanable surface. The inventive method consists in periodically measuring at least one electrical quantity which makes it possible to obtain the representative value of the resisting torque of at least one driving electric motor (7), in comparing each obtained value with the predetermined threshold representative value of a maximum acceptable value and, when said value is greater than said threshold value for the driving electric motor (7), a procedure known as a protection procedure is started. Said procedure consists in inverting the control of at least said driving electric motor (7) in such a way that the device is displaced in a direction opposite to the initial displacement direction and in controlling the device displacements in such a way that it follows the path enabling said device to deviate from the initial path which it followed when said threshold value was exceeded.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/061822 A1



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

REST AVAILABLE COPY

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage automatique de surface immergée dans un liquide comprenant des moyens moteurs électriques d'entraînement du châssis sur la surface à nettoyer. On mesure périodiquement au moins une grandeur électrique permettant d'obtenir une valeur représentative du couple résistant d'au moins un moteur (7) électrique d'entraînement. On compare chaque valeur obtenue à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une valeur maximale admissible, et en cas de dépassement de ladite valeur seuil pour un moteur (7) électrique d'entraînement, on déclenche une procédure, dite procédure de sauvegarde, dans laquelle on inverse la commande au moins de ce moteur (7) électrique d'entraînement de façon à entraîner un déplacement de l'appareil dans un sens opposé à son sens de déplacement initial, et on commande des déplacements de l'appareil aptes à l'amener à suivre une trajectoire lui permettant de dévier de la trajectoire initiale qu'il suivait lors dudit dépassement de ladite valeur seuil.

PROCEDE DE PILOTAGE D'UN APPAREIL DE NETTOYAGE
AUTOMATIQUE D'UNE SURFACE IMMERGEE DANS UN LIQUIDE,
ET APPAREIL DE NETTOYAGE CORRESPONDANT.

L'invention concerne un procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage automatique d'une surface immergée dans un liquide, en particulier parois latérales et de fond d'un bassin de piscine. L'invention s'étend, en outre, à un appareil de nettoyage de mise en œuvre de ce procédé de pilotage.

On connaît déjà des appareils de nettoyage automatique comprenant :

- un châssis portant un dispositif de filtration du liquide (moteur électrique de pompe, chambre de filtration, pompe, entrée(s) et sortie(s), élément(s) filtrant(s)...),
- des organes d'entraînement du châssis sur la surface à nettoyer,
- des moyens moteurs comprenant au moins un moteur électrique d'entraînement porté par le châssis et agencé pour transmettre un mouvement moteur à au moins une partie des organes d'entraînement,
- des moyens électroniques d'alimentation et de commande de chaque moteur électrique d'entraînement adaptés pour pouvoir commander une inversion de sens d'entraînement des organes d'entraînement.

Les appareils de nettoyage actuels de ce type sont conçus pour permettre dans un laps de temps le plus court possible, d'assurer un balayage complet de toutes les parois (fond et latérales) de piscines ou autres surfaces immergées.

A cet effet, et en particulier, le brevet US-4,162,557 décrit un appareil de nettoyage dont les moyens moteurs réversibles sont commandés par un générateur d'impulsions aléatoires qui engendre à fréquence aléatoire des inversions du sens du courant d'alimentation de ces moyens moteurs.

Un autre appareil automatique décrit dans le brevet FR-2.567.552 comporte quant à lui, en combinaison, des moyens d'inversion

séquentielle du sens du courant d'alimentation des moyens moteurs aptes à provoquer des inversions périodiques desdits moyens moteurs, et des moyens d'interruption séquentielle des moyens d'alimentation de la pompe de filtration aptes à provoquer des arrêts périodiques de ladite pompe.

5 De tels appareils de nettoyage donnent en général entière satisfaction quant à la qualité et l'efficacité du balayage effectué, lorsque aucun événement ne vient contrarier leur fonctionnement. Par contre, leur progression peut être interrompue notamment par des obstacles divers faisant saillie par rapport aux parois du bassin, tels qu'échelle, bloc de filtration, ou par enroulement de leur câble
10 d'alimentation. Dans cette hypothèse, dont la fréquence d'apparition est non négligeable, les appareils de nettoyage tels que conçus à l'heure actuelle n'offrent aucune solution susceptible de permettre de les libérer de leur situation de blocage. Dans la pratique donc, une intervention humaine est souvent nécessaire pour libérer l'appareil de nettoyage. Toutefois, sauf à surveiller périodiquement l'évolution de
15 l'appareil de nettoyage, cette intervention humaine peut intervenir un long laps de temps après le blocage de cet appareil. La première conséquence consiste, bien entendu, en une non-exécution du nettoyage complet du bassin programmé par l'utilisateur. De plus, et surtout, ces situations de blocage de l'appareil de nettoyage conduisent à des périodes de fonctionnement durant lesquelles les moyens moteurs et les organes d'entraînement sont sollicités de façon anormale, et se traduisent donc
20 par une détérioration, ou en tout cas par une fatigue anormale de ces éléments et à une réduction notable de leur durée de vie.

Le brevet EP-1.277.897 décrit une solution visant à pallier l'inconvénient ci-dessus cité et a, à cet effet, pour objet un appareil de nettoyage
25 doté d'un capteur de mouvement de translation porté par le corps et adapté pour venir au contact de la surface à nettoyer, de moyens de mesure aptes à détecter le mouvement effectif de ce capteur et d'un microprocesseur programmé pour inverser la direction de déplacement de l'appareil de nettoyage lorsque les moyens de mesure délivrent un signal représentatif d'un arrêt du mouvement du capteur. Ce capteur
30 peut être une roue appliquée sur la surface à nettoyer, dont la rotation correspond au mouvement de translation de l'appareil.

Selon cet appareil de nettoyage, tout arrêt du capteur intervenant alors que les moyens moteurs sont alimentés, est représentatif d'une interruption de la progression de cet appareil, et conduit à une inversion des moyens moteurs qui permet de libérer l'appareil de sa situation de blocage. Toutefois, une telle solution nécessite d'équiper l'appareil de nettoyage d'organes (capteur de mouvement, moyens de mesure...) spécifiquement dédiés à la gestion de la situation de blocage, et conduit donc à une fabrication spécifique d'appareils de nettoyage dont le coût de revient s'avère ainsi notablement supérieur à ceux des appareils de nettoyage classiques.

10 Il a aussi été prévu, notamment par le dispositif décrit dans le brevet EP-0 905 334, de détecter le blocage des moteurs d'entraînement en rotation des brosses de nettoyage et de déduire du blocage de ces moteurs à brosse, le blocage de l'appareil de nettoyage. En d'autres termes, la procédure qui consiste à inverser les moyens moteurs d'entraînement du châssis est initiée lors de la

15 détection d'un blocage sur les moteurs des brosses. Une telle solution a un inconvénient majeur. Si l'appareil rencontre une échelle de filtration, par exemple, ou autre obstacle faisant saillie par rapport aux parois du bassin, l'appareil sera bloqué dans sa progression alors que les brosses seront toujours entraînées normalement en rotation par les moteurs de brosse. Le blocage ne sera pas détecté,

20 ce qui peut entraîner des surchauffes et des risques de détérioration.

La présente invention vise à pallier cet inconvénient et a pour objectif principal de fournir un appareil de nettoyage conçu pour gérer les situations précitées de blocage dudit appareil, sans nécessiter un quelconque ajout d'élément matériel spécifique dédié à cette gestion.

25 Un autre objectif de l'invention est de fournir un appareil de nettoyage adapté pour permettre, sans ajout d'élément matériel spécifique, de gérer la vitesse d'entraînement dudit appareil.

A cet effet, l'invention vise un procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage du type décrit ci-dessus, ledit procédé de pilotage étant

30 caractérisé en ce que :

- on mesure périodiquement au moins une grandeur électrique permettant d'obtenir une valeur représentative du couple résistant d'au moins un moteur électrique d'entraînement,

- on compare chaque valeur obtenue à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une valeur maximale admissible, et en cas de dépassement de ladite valeur seuil pour au moins un moteur électrique d'entraînement on déclenche une procédure, dite procédure de sauvegarde, dans laquelle :

• on inverse la commande au moins de ce moteur électrique d'entraînement de façon à entraîner un déplacement de l'appareil dans un sens opposé à son sens de déplacement initial (qui était le sien avant déclenchement de la procédure de sauvegarde),

• et on commande des déplacements de l'appareil aptes à l'amener à suivre une trajectoire lui permettant de dévier de la trajectoire initiale qu'il suivait lors dudit dépassement de ladite valeur seuil.

Selon l'invention, la gestion des situations de blocage est donc assurée à partir de la mesure d'au moins une grandeur électrique, telle que l'intensité du courant, fournissant une valeur représentative du couple résistant des moyens moteurs d'entraînement du châssis sur la surface à nettoyer. En pratique, une telle valeur est directement accessible dans les moyens électroniques d'alimentation et de commande, notamment sur une porte d'entrée du microprocesseur des moyens électroniques d'alimentation et de commande dont sont classiquement équipés les appareils de nettoyage classiques actuels. Cette gestion ne nécessite donc qu'une transformation du fonctionnement de ces moyens électroniques d'alimentation et de commande -notamment du microprocesseur- adaptée pour programmer ces derniers de façon qu'ils commandent une procédure de sauvegarde spécifique lors d'un dépassement de la valeur seuil, représentatif d'une situation anormale de blocage.

Au contraire de l'appareil de nettoyage décrit dans EP-1.277.897, l'invention a donc consisté, non pas à prévoir l'ajout d'éléments matériels dédiés à la gestion des situations de blocage, mais au contraire, à utiliser les potentialités des éléments constitutifs des appareils de nettoyage classiques. De

ce fait, l'invention conduit donc, pour un surcoût négligeable, à pallier un inconvénient important des appareils de nettoyage connus.

De plus, la détection du blocage se fait directement sur les moyens d'entraînement du châssis sur la surface à nettoyer. L'homme du métier a spontanément tendance à détecter le blocage sur les zones de l'appareil qui rentrent en contact avec les éventuels obstacles rencontrés. Il s'agit des parties extérieures de l'appareil, à l'instar des pare-chocs. Ce préjugé qui se retrouve notamment dans le document EP-0,905, a été levé par l'invention revendiquée en s'intéressant directement aux organes qui permettent à l'appareil de se déplacer. Il est à noter que dans l'appareil de l'invention, si le blocage s'effectue par butée sur un organe quelconque, la procédure de déblocage s'activera par la détection de l'augmentation du couple moteur au niveau des moyens d'entraînements du châssis sur la surface immergée.

Selon un mode de mise en œuvre avantageux, et lors d'un dépassement de ladite valeur seuil, on poursuit les mesures périodiques de la (des) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant dudit moteur, et on déclenche la procédure de sauvegarde seulement si les valeurs obtenues restent supérieures à la valeur seuil durant une durée de temporisation prédéterminée.

Cette durée de temporisation conduit, en effet, à éviter des déclenchements intempestifs de la procédure de sauvegarde, notamment lors de l'obtention de valeurs supérieures à la valeur seuil lors du fonctionnement normal de l'appareil sans situation de blocage, par exemple représentatives d'un transfert de l'appareil entre la paroi de fond et une paroi latérale du bassin.

De plus, afin d'optimiser l'étape de décision du déclenchement de chaque procédure de sauvegarde, et de façon avantageuse, lors d'un dépassement de la valeur seuil, et pendant la durée de temporisation, on mesure la(les) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant dudit moteur plus souvent, c'est-à-dire avec une fréquence de mesure (fixe ou variable) supérieure (par exemple d'un facteur multiplicatif de l'ordre de 2) à la fréquence de mesure appliquée en l'absence de dépassement de ladite valeur seuil. La fréquence de

mesure de la (des) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant des moyens moteurs en l'absence de dépassement de ladite valeur seuil doit être :

- suffisamment élevée pour éviter toute possibilité de blocage et de détérioration des moyens moteurs entre deux mesures successives ; pour ce faire une fréquence de mesure supérieure à 1Hz, par exemple de l'ordre de 10Hz, est typiquement suffisante ;

- suffisamment faible pour minimiser les performances requises pour les moyens électroniques d'alimentation et de commande et en particulier pour être compatible avec l'électronique traditionnellement utilisée.

10 Ainsi, la fréquence de mesure en l'absence du dépassement de ladite valeur seuil peut être celle imposée par les autres fonctions utilisant cette mesure, par exemple la régulation de vitesse comme décrit ci-après.

Ainsi, à titre d'exemple avantageux, on mesure la(les) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant des moyens moteurs avec une fréquence de l'ordre de 50Hz et on applique une fréquence de mesure de l'ordre de 100Hz pendant chaque durée de temporisation.

Par ailleurs, de façon avantageuse selon l'invention, lors de la procédure de sauvegarde, on poursuit les mesures périodiques de la (des) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant dudit moteur (ayant dépassé la valeur seuil), et en cas de dépassement de la valeur seuil pendant un laps de temps prédéterminé après le lancement de cette procédure de sauvegarde, on commande l'interruption de l'alimentation électrique des moyens moteurs. Cette étape supplémentaire conduit, en effet, à détecter l'éventuelle inefficacité de la procédure de sauvegarde, par exemple en cas d'enroulement du câble, et ainsi, dans cette hypothèse, à garantir l'intégrité des moyens moteurs et des organes d'entraînement.

Avantageusement et selon l'invention, lors de chaque procédure de sauvegarde, on commande une rotation de l'appareil de nettoyage apte à le faire dévier de sa trajectoire initiale.

30 Par ailleurs, avantageusement et selon l'invention, on commande un déplacement de l'appareil de nettoyage dans un sens opposé à son

sens de déplacement initial, durant un laps de temps prédéterminé, puis on inverse à nouveau au moins ledit moteur (ayant dépassé la valeur seuil) mais avec une autre direction de façon à commander à nouveau un déplacement de l'appareil dans le sens de déplacement initial.

5 La rotation de l'appareil peut être effectuée lors du déplacement en sens opposé au sens de déplacement initial et/ou lors du déplacement ultérieur dans le sens de déplacement initial, à l'issue de la procédure de sauvegarde, et/ou lors d'une inversion de sens, l'appareil étant à l'arrêt sur place.

En outre, avantageusement et selon l'invention, lors de chaque
10 procédure de sauvegarde, on commande le déplacement de l'appareil en sens opposé au sens de déplacement initial pendant une durée inférieure à 30s, notamment de l'ordre de 5s à 20s. A l'issue de cette durée, on commande à nouveau l'appareil dans le sens de déplacement initial, pour reprendre le mode de fonctionnement normal défini par les moyens électroniques d'alimentation et de commande. Ainsi, la durée
15 totale de la procédure de sauvegarde est inférieure à 1 min, notamment de l'ordre de 10s à 30s.

Le choix de la (des) grandeur(s) électrique(s) à mesurer et de la méthode de mesure dépend du type de moteur(s) électrique(s) et de la configuration des moyens électroniques d'alimentation et de commande.

20 De façon avantageuse, l'invention s'applique à un procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage automatique dont les moyens moteurs comportent au moins un moteur à courant continu alimenté au moyen d'un courant électrique de tension moyenne U_{moy} prédéterminée.

Dans ce cas, la mesure périodique de la (des) grandeur(s)
25 électrique(s) consiste avantageusement à générer périodiquement des microcoupures de l'alimentation des moyens moteurs, à mesurer durant chaque microcoupure la force électromotrice engendrée par ces moyens moteurs (fonctionnant alors en générateurs), et à calculer une valeur représentative du couple résistant par comparaison entre la tension moyenne U_{moy} et la force électromotrice
30 mesurée. En particulier, avantageusement et selon l'invention, on calcule la différence entre la tension moyenne U_{moy} et la force électromotrice mesurée, qui est

proportionnelle à l'intensité circulant dans le moteur, elle-même représentative du couple résistant des moyens moteurs.

Avantageusement et selon l'invention, lors de chaque microcoupure, on calcule la vitesse de rotation des moyens moteurs, proportionnelle
5 à la force électromotrice générée par ces derniers, on compare cette vitesse de rotation avec une vitesse de rotation de consigne mémorisée, et en cas de différence entre les vitesses de rotation mesurée et mémorisée, on ajuste la tension moyenne d'alimentation U_{moy} de façon à minimiser la différence entre la vitesse de rotation effective et la valeur de consigne.

10 L'invention s'étend à un appareil de nettoyage comprenant :

- un châssis portant un dispositif de filtration du liquide,
- des organes d'entraînement du châssis sur la surface à nettoyer,
- des moyens moteurs comprenant au moins un moteur
15 électrique d'entraînement porté par le châssis et agencé pour transmettre un mouvement moteur à au moins une partie des organes d'entraînement,
- des moyens électroniques d'alimentation et de commande de chaque moteur électrique d'entraînement adaptés pour pouvoir commander une inversion de sens d'entraînement des organes d'entraînement,
- 20 caractérisé en ce que les moyens électroniques d'alimentation et de commande sont adaptés pour :
 - mesurer périodiquement au moins une grandeur électrique permettant d'obtenir une valeur représentative du couple résistant d'au moins un moteur électrique d'entraînement,
 - 25 - comparer chaque valeur obtenue à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une valeur maximale admissible, et en cas de dépassement de ladite valeur seuil pour un moteur électrique d'entraînement :
 - inverser la commande au moins de ce moteur électrique d'entraînement de façon à entraîner un déplacement de l'appareil dans un sens
30 opposé à son sens de déplacement initial,

▪ et commander des déplacements de l'appareil aptes à l'amener à suivre une trajectoire lui permettant de dévier de la trajectoire initiale qu'il suivait lors dudit dépassement de ladite valeur seuil.

De plus, de façon avantageuse, les moyens moteurs comportent en au moins un moteur à courant continu alimenté au moyen d'un courant électrique de tension U_{moy} , et les moyens électroniques d'alimentation et de commande sont adaptés en vue des mesures périodiques de la (des) grandeur(s) électrique(s) pour générer périodiquement des microcoupures de l'alimentation des moyens moteurs, mesurer durant chaque microcoupure la force électromotrice engendrée par ces moyens moteurs, et calculer une valeur représentative du couple résistant par comparaison entre la tension moyenne U_{moy} et la force électromotrice mesurée.

L'invention concerne en outre un procédé et un appareil caractérisés en combinaison par tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit en référence aux dessins annexés qui représentent à titre d'exemple non limitatif un appareil conforme à l'invention ; sur ces dessins :

- la figure 1 est une coupe par un plan longitudinal axial AA de l'appareil de nettoyage selon l'invention,
- et la figure 2 en est une coupe par un plan transversal BB.

L'appareil représenté à titre d'exemple aux figures 1 et 2 comprend un châssis 1 constitué par un corps creux 1 ouvert à sa base, cette dernière étant équipée d'une plaque d'obturation 2 dotée d'entrées 2a d'aspiration du liquide au voisinage de la surface à nettoyer.

Le corps 1 est doté à sa partie supérieure d'une sortie 3 de refoulement du liquide, située à l'opposé de la base dudit corps de façon à refouler le liquide selon une direction au moins sensiblement orthogonale à celle-ci et à la surface à nettoyer.

Le corps 1 est intérieurement équipé d'un carter étanche 4 qui est logé dans celui-ci le long de son axe transversal comme le montrent les figures.

Ce corps 1 forme et délimite autour du carter 4 une chambre de filtration 4a équipée d'une poche souple de filtration 5 qui est fixée à la base du corps 1 sur le pourtour de la plaque 2. Cette poche 5 est formée par une membrane en un matériau souple maillé ou tricoté de type connu en soi.

Par ailleurs, le carter 4 contient, d'une part, un moteur électrique de pompe 6 disposé dans une zone centrale de celui-ci, d'autre part, un moteur 7 électrique d'entraînement réversible à courant continu disposé en position excentrée transversalement par rapport à cette zone centrale. En variante non représentée, deux moteurs 7 d'entraînement distincts à commandes indépendantes, un à gauche, un à droite, peuvent être prévus (comme décrit par exemple par FR-2 818 680).

Le moteur de pompe 6 entraîne par un arbre 8 une hélice ou roue 9 de pompage axial, qui est disposée dans un manchon 10 de guidage du flux, inséré dans la sortie 3. Ce moteur de pompe 6 fait donc circuler le liquide prélevé au niveau des entrées 2a à travers la chambre de filtration jusqu'à la sortie 3 où le liquide filtré est refoulé.

Le moteur 7 d'entraînement à courant continu entraîne par un arbre 11 une roue de transmission 12 qui est reliée par des courroies caoutchoutées 13 à deux roues telles que 14, disposées aux deux extrémités longitudinales du corps.

Chacune de ces roues entraîne un rouleau cylindrique transversal 15 habillé par un manchon souple en mousse de polyuréthane alvéolée 16. Les deux manchons 16 sont agencés pour venir en contact avec la surface immergée et remplissent la double fonction consistant à engendrer une progression de l'appareil dans un sens ou dans l'autre selon le sens de rotation du moteur 7, et à assurer un brossage de la surface tendant à décoller les impuretés ou dépôts de celle-ci, qui sont ensuite aspirées dans la chambre de filtration 4a.

En outre un flotteur 17 formé par un cylindre creux est articulé au-dessus du corps 1 sur les côtés de celui-ci dans un plan transversal. Ce

flotteur qui peut contenir un poids mobile tel qu'une bille de plomb, coopère avec le décentrage du moteur 7 pour déséquilibrer l'appareil lorsqu'il se trouve au niveau de la ligne d'eau ; il conditionne ainsi un déplacement latéral de l'appareil le long de cette ligne. Le flotteur 17 sert également à saisir l'appareil lors de manipulations.

5 L'appareil de nettoyage selon l'invention comprend, enfin, une carte électronique 18 à microprocesseur(s) programmée, en premier lieu, de façon classique, pour gérer le fonctionnement de cet appareil, et par exemple, tel que décrit dans le brevet FR-2.567.552, pour commander l'exécution de programmes de nettoyage au cours desquels sont combinés des arrêts périodiques du moteur de
10 pompe 6 et des inversions périodiques du moteur d'entraînement 7.

Selon l'invention, cette carte électronique 18 est en outre programmée pour assurer la gestion d'éventuelles situations de blocage de l'appareil de nettoyage, et à cet effet,

- générer périodiquement, avec une fréquence par exemple de
15 l'ordre de 50Hz, des microcoupures de l'alimentation de chaque moteur d'entraînement 7 à courant continu,

- mesurer, lors de chaque microcoupure, la force électromotrice engendrée par ce moteur 7, c'est-à-dire la tension électrique E aux bornes d'alimentation électrique de ce moteur 7,

20 - calculer une valeur représentative du couple résistant de ce moteur 7 par comparaison entre la tension moyenne U_{moy} d'alimentation du moteur 7 et la force électromotrice mesurée,

- et comparer la valeur calculée représentative du couple résistant avec une valeur seuil prédéterminée.

25 Dans le cas où les moyens moteurs comportent plusieurs moteurs 7 électriques d'entraînement, on peut mesurer une grandeur électrique tel que mentionné ci-dessus pour obtenir une valeur représentative du couple résistant de l'un seulement de ces moteurs, ou au contraire de tous les moteurs 7. Dans ce dernier cas, lors de la procédure de sauvegarde on peut inverser soit uniquement le
30 moteur 7 dont la valeur obtenue a dépassé la valeur seuil, soit au contraire tous les moteurs 7. Si les moteurs 7 sont identiques, la même valeur seuil peut être en

général utilisée. S'ils sont différents, des valeurs seuils différentes seront prévues pour les différents moteurs 7.

Il est à noter que la mesure de la force électromotrice générée par le moteur 7 lors de chaque microcoupure est de préférence effectuée
5 uniquement après écoulement d'une durée initiale prédéterminée, par exemple de l'ordre de 500µs, de valeur suffisante pour assurer que le courant circulant dans le moteur 7 est retombé à une valeur nulle, donc indépendante des phénomènes transitoires dus à l'inductance du circuit électrique du moteur 7.

Une grandeur électrique représentative du couple résistant est
10 par exemple l'intensité I du courant circulant dans le moteur, qui est donnée :

$$I = \frac{1}{R} [U_{\text{moy}} - E]$$

où R est en pratique une constante du circuit (correspondant à la résistance électrique). En réalité, au niveau du microprocesseur de la carte électronique 18, cette intensité est représentée par une variable numérique G dont la valeur est
15 proportionnelle à la valeur de la différence entre la tension moyenne d'alimentation U_{moy} et la force électromotrice mesurée E, elle-même proportionnelle à la valeur de l'intensité et donc à celle du couple résistant du moteur 7.

De plus, en cas de dépassement par la variable G, pour au moins un moteur d'entraînement 7, d'une valeur seuil G_{max} prédéterminée pendant
20 un laps de temps déterminé de l'ordre de 2 à 4 s, la carte électronique 18 est programmée pour lancer une procédure de sauvegarde. La valeur seuil G_{max} est une valeur numérique déterminée par essai à partir du moteur 7 utilisé, et enregistrée préalablement par exemple dans le code du programme du microprocesseur de la carte électronique 18. G_{max} représente ladite valeur seuil
25 prédéterminée. La procédure de sauvegarde consiste à :

- commander l'inversion du moteur 7 de façon à entraîner un déplacement de l'appareil selon une direction opposée à sa direction préalable de déplacement,
- stopper le moteur 7 après une période de temps de l'ordre
30 de 15 s,

- et commander une nouvelle inversion du moteur 7, et une rotation de l'appareil, par exemple selon le procédé décrit dans FR-2.567.552, de façon à le faire dévier de sa trajectoire initiale.

Il est à noter que la déviation de l'appareil de sa trajectoire initiale peut être obtenue autrement que par le procédé de FR-2.567.552. Par exemple, dans le cas d'un appareil doté de deux moteurs d'entraînement distincts (par exemple FR-2 818 680) à gauche et à droite, on peut commander ces moteurs pour faire pivoter l'appareil. Il existe aussi des appareils ayant automatiquement des trajectoires différentes dans un sens et dans l'autre. Dans ce cas, la seule commande d'inversion du(des) moteur(s) d'entraînement entraînera nécessairement une déviation par rapport à la trajectoire initiale. En tout état de cause, selon l'invention, on commande des déplacements de l'appareil de telle façon qu'il dévie de sa trajectoire initiale, pour éviter un nouveau blocage.

Dans le cas d'un appareil doté de deux moteurs d'entraînement (à gauche et à droite), on peut choisir, lors de l'étape d'inversion de la procédure de sauvegarde, soit d'inverser uniquement le(les) moteur(s) pour lequel(lesquels) la valeur G dépasse la valeur G_{\max} (auquel cas on réalise simultanément un pivotement de l'appareil), soit au contraire d'inverser simultanément les deux moteurs d'entraînement.

En outre, une fois la procédure de sauvegarde déclenchée, la carte électronique 18 est programmée pour continuer à mesurer périodiquement (pendant au moins une partie de la durée de la procédure de sauvegarde, par exemple de l'ordre de 5s) le couple résistant du moteur 7, par commande de microcoupures de l'alimentation de ce moteur 7, avec toutefois une fréquence, -par exemple de l'ordre de 100Hz- qui est supérieure à la fréquence courante précitée - cette dernière étant par exemple de l'ordre de 50Hz-. Si les résultats de ces mesures révèlent le dépassement de ladite valeur seuil quelques instants (par exemple 1 à 3s) après le déclenchement de la procédure de sauvegarde, la carte électronique 18 est programmée pour commander alors une interruption de l'alimentation du moteur 7. En effet, un tel dépassement signifie un blocage irrémédiable du moteur 7 qui doit être immédiatement arrêté.

Enfin, la carte électronique 18 est également programmée pour calculer périodiquement la vitesse de rotation du moteur 7, proportionnelle à la force électromotrice générée par ce moteur 7, comparer la valeur calculée avec une valeur de consigne mémorisée, et enfin éventuellement ajuster la tension moyenne
5 d'alimentation U_{moy} de façon à minimiser la différence entre la vitesse de rotation effective et la valeur de consigne.

L'appareil de nettoyage selon l'invention est donc conçu, moyennant uniquement une modification de la logique de fonctionnement de la carte électronique 18, par programmation, pour assurer, d'une part la gestion des
10 éventuelles situations de blocage de l'appareil, et d'autre part le maintien d'une valeur de rotation de consigne du moteur 7.

REVENDICATIONS

1/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage automatique d'une surface immergée dans un liquide comprenant :

- 5 - un châssis (1) portant un dispositif (2a, 4a, 6, 3) de filtration du liquide,
- des organes (11-16) d'entraînement du châssis (1) sur la surface immergée à nettoyer,
- des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée comprenant au moins un moteur (7) électrique d'entraînement du
10 châssis sur la surface immergée, porté par le châssis (1) et agencé pour transmettre un mouvement moteur à au moins une partie des organes (11-16) d'entraînement du châssis sur la surface immergée,
- des moyens (18) électroniques d'alimentation et de commande de chaque moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface
15 immergée, adaptés pour pouvoir commander une inversion de sens d'entraînement des organes (11-16) d'entraînement du châssis sur la surface immergée, ledit procédé étant caractérisé en ce que :
 - on mesure périodiquement au moins une grandeur électrique permettant d'obtenir une valeur représentative du couple résistant d'au
20 moins un moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée,
 - on compare chaque valeur obtenue à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une valeur maximale admissible, et en cas de dépassement de ladite valeur seuil pour au moins un moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée, on déclenche une procédure, dite
25 procédure de sauvegarde, dans laquelle :
 - on inverse la commande au moins de ce ou ces moteurs (7) électriques d'entraînement du châssis sur la surface immergée de façon à engendrer un déplacement de l'appareil dans un sens opposé à son sens de déplacement initial,

et on commande des déplacements de l'appareil aptes à l'amener à suivre une trajectoire lui permettant de dévier de la trajectoire initiale qu'il suivait lors dudit dépassement de ladite valeur seuil.

2/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lors d'un dépassement de ladite valeur seuil, on poursuit les mesures périodiques de la (des) grandeur(s) représentative(s) du couple résistant du moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée, et on déclenche la procédure de sauvegarde seulement si les valeurs obtenues restent supérieures à ladite valeur seuil durant une durée de temporisation prédéterminée.

3/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon la revendication 2, caractérisé en ce que lors d'un dépassement de ladite valeur seuil, et pendant la durée de temporisation, on mesure la(les) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant du moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée avec une fréquence de mesure supérieure à la fréquence de mesure appliquée en l'absence de dépassement de ladite valeur seuil.

4/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de chaque procédure de sauvegarde, on poursuit les mesures périodiques de la (des) grandeur(s) électrique(s) représentative(s) du couple résistant du moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée, et en cas de dépassement de ladite valeur seuil pendant un laps de temps prédéterminé après le lancement de cette procédure de sauvegarde, on commande l'interruption de l'alimentation électrique des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée.

5/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de chaque procédure de sauvegarde, on commande un déplacement de l'appareil de nettoyage selon un sens opposé à son sens de déplacement initial, durant un laps de temps prédéterminé, puis on inverse à nouveau au moins un desdits moteurs (7) électriques d'entraînement du châssis sur la surface immergée dont la valeur obtenue a dépassé

la valeur seuil et on commande une rotation de l'appareil de nettoyage apte à le faire dévier de sa trajectoire initiale.

6/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de chaque procédure de sauvegarde, on commande un déplacement de l'appareil de nettoyage selon un sens opposé à son sens de déplacement initial, durant un laps de temps prédéterminé, puis on inverse à nouveau au moins un desdits moteurs (7) électriques d'entraînement du châssis sur la surface immergée, de façon à commander à nouveau un déplacement de l'appareil dans le sens de déplacement initial.

7/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lors de chaque procédure de sauvegarde, on commande le déplacement de l'appareil en sens opposé au sens de déplacement initial pendant une durée inférieure à 30s.

8/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage dont les moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée comportent au moins un moteur à courant continu alimenté au moyen d'un courant électrique de tension moyenne U_{moy} prédéterminée, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la mesure périodique de la (des) grandeur(s) électrique(s) consiste à générer périodiquement des microcoupures de l'alimentation des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée, à mesurer durant chaque microcoupure la force électromotrice engendrée par ces moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée, et à calculer une valeur représentative du couple résistant par comparaison entre la tension moyenne U_{moy} et la force électromotrice mesurée.

9/ - Procédé de pilotage d'un appareil de nettoyage selon la revendication 8, caractérisé en ce que lors de chaque microcoupure, on calcule la vitesse de rotation des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée, proportionnelle à la force électromotrice générée par ces derniers, on compare cette vitesse de rotation avec une vitesse de rotation de consigne mémorisée, et en cas de différence entre les vitesses de rotation mesurée et

mémorisée, on ajuste la tension moyenne d'alimentation U_{moy} de façon à minimiser la différence entre la vitesse de rotation effective et la valeur de consigne.

10/ - Appareil de nettoyage automatique d'une surface immergée dans un liquide, comprenant :

- 5 - un châssis (1) portant un dispositif (2a, 4a, 6, 3) de filtration du liquide,
- des organes (11-16) d'entraînement du châssis (1) sur la surface immergée à nettoyer,
- des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la
10 surface immergée comprenant au moins un moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée porté par le châssis (1) et agencé pour transmettre un mouvement moteur à au moins une partie des organes d'entraînement du châssis sur la surface immergée,
- des moyens (18) électroniques d'alimentation et de
15 commande de chaque moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée adaptés pour pouvoir commander une inversion de sens d'entraînement des organes (11-16) d'entraînement du châssis sur la surface immergée, ledit appareil étant caractérisé en ce que les moyens (18) électroniques d'alimentation et de commande sont adaptés pour :
20 - mesurer périodiquement au moins une grandeur électrique représentative du couple résistant d'au moins un moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée,
- comparer chaque valeur obtenue à une valeur seuil prédéterminée représentative d'une valeur maximale admissible, et en cas de
25 dépassement de ladite valeur seuil pour au moins un moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée :
 - inverser la commande au moins de ce moteur (7) électrique d'entraînement du châssis sur la surface immergée de façon à engendrer un déplacement de l'appareil dans un sens opposé à son sens de déplacement initial,

▪ et commander des déplacements de l'appareil aptes à l'amener à suivre une trajectoire lui permettant de dévier de la trajectoire initiale qu'il suivait lors dudit dépassement de ladite valeur seuil.

- 11/ - Appareil de nettoyage selon la revendication 10 dont
- 5 les moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée comportent au moins un moteur à courant continu alimenté au moyen d'un courant électrique de tension moyenne U_{moy} prédéterminée, caractérisé en ce que les
- 10 moyens (18) électroniques d'alimentation et de commande sont adaptés, en vue des mesures périodiques de la (des) grandeur(s) électrique(s), pour générer
- périodiquement des microcoupures de l'alimentation des moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée, mesurer durant chaque microcoupure la force électromotrice engendrée par ces moyens (7) moteurs d'entraînement du châssis sur la surface immergée, et calculer une valeur
- 15 la force électromotrice mesurée.

1/1

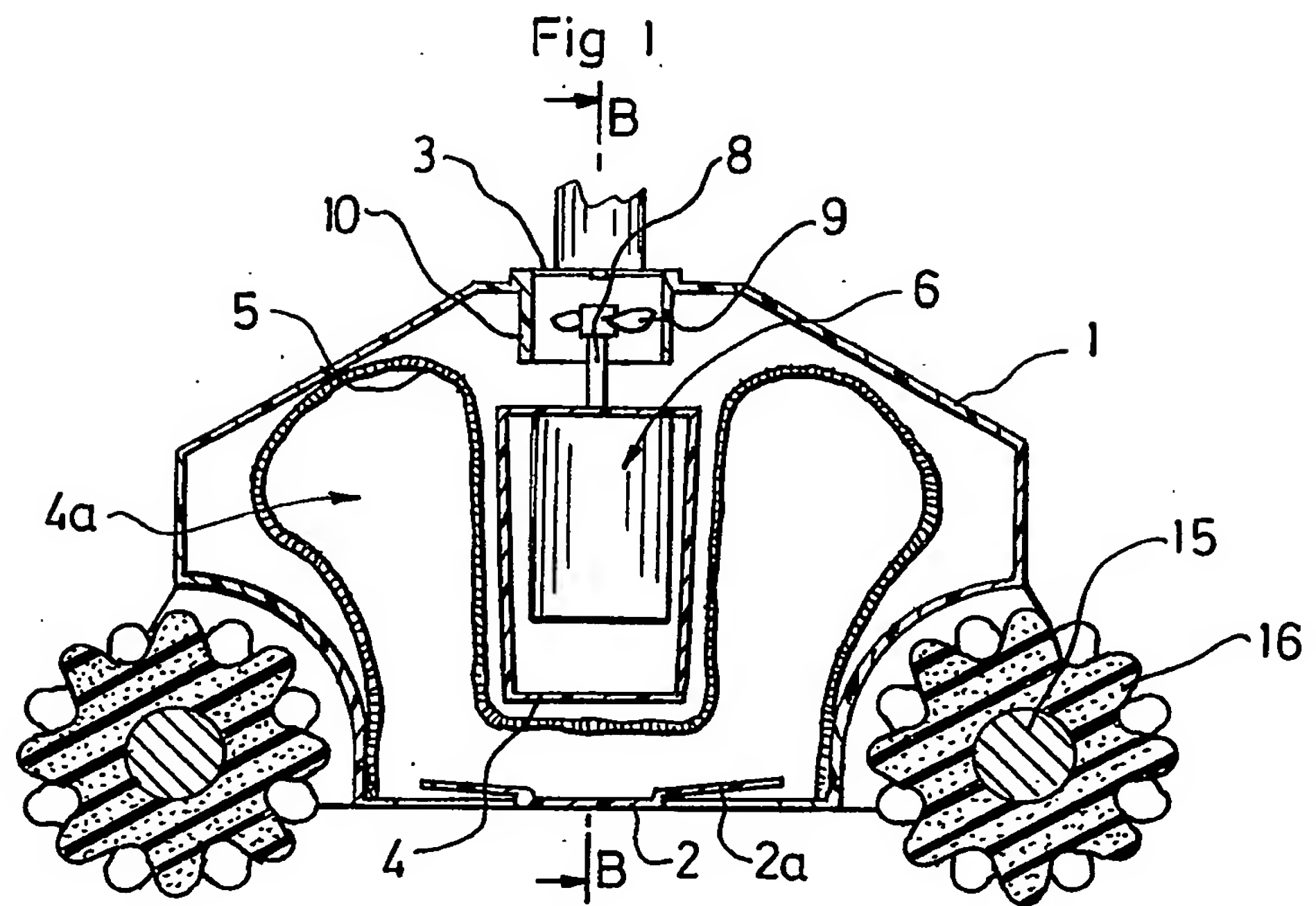
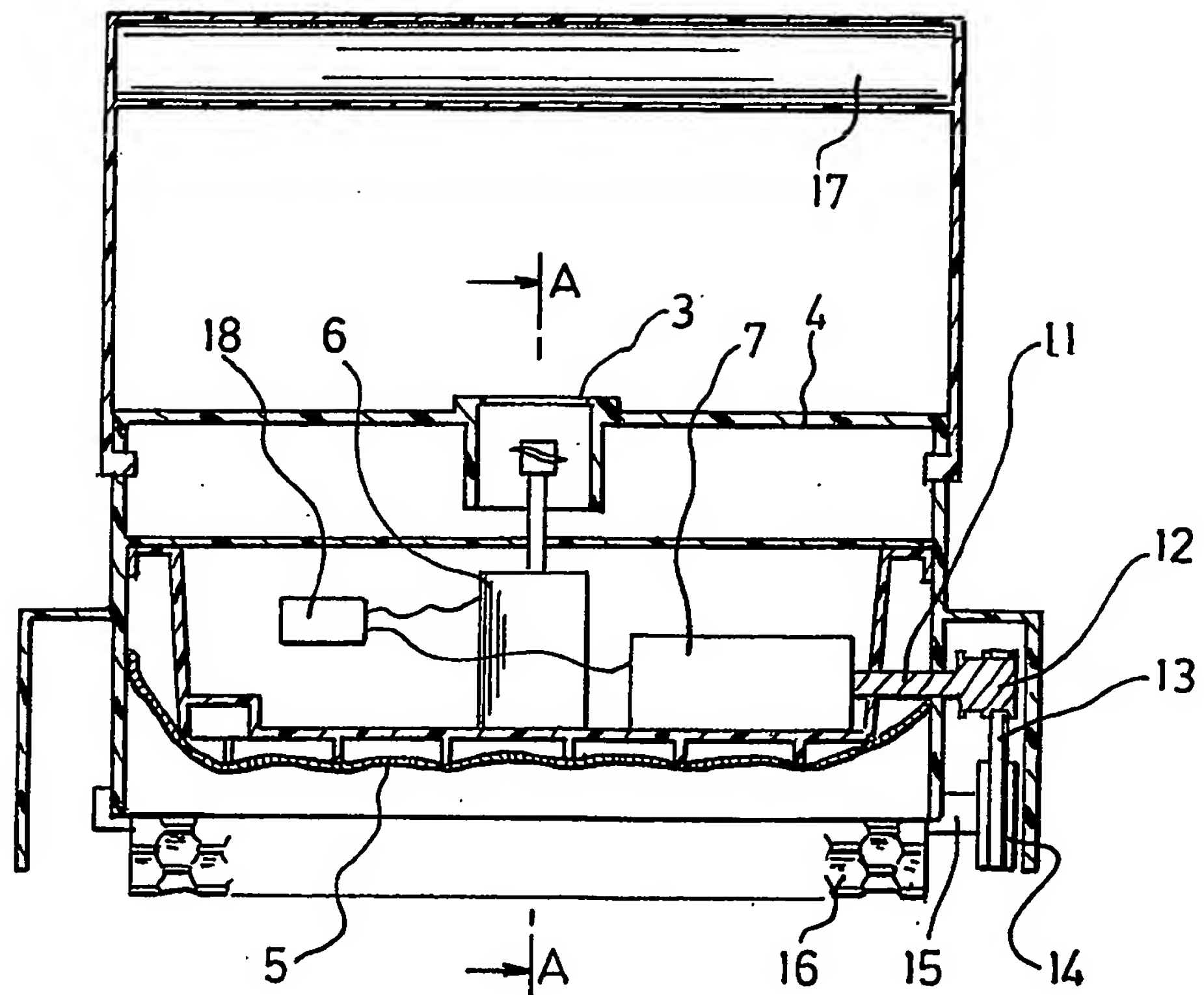


Fig 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/003292

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E04H4/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 905 334 A (WEDA POOLCLEANER AB) 31 March 1999 (1999-03-31) column 1, line 52 - column 2, line 13; figures -----	1,2,4-8, 10,11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2005

Date of mailing of the international search report

23/05/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fordham, A

BEST AVAILABLE COPY
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2004/003292

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0905334	A	31-03-1999	SE 510376 C2 17-05-1999
			DE 69816549 D1 28-08-2003
			DE 69816549 T2 22-04-2004
			DE 905334 T1 17-02-2000
			EP 0905334 A1 31-03-1999
			ES 2136587 T1 01-12-1999
			IL 126194 A 12-03-2003
			JP 11190140 A 13-07-1999
			SE 9703476 A 27-03-1999
			US 6115864 A 12-09-2000
			ZA 9808514 A 23-03-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Deposition internationale No
PCT/FR2004/003292A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 E04H4/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 E04H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 905 334 A (WEDA POOLCLEANER AB) 31 mars 1999 (1999-03-31) colonne 1, ligne 52 - colonne 2, ligne 13; figures -----	1, 2, 4-8, 10, 11

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 mai 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

23/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Fordham, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Deposition Internationale No

PCT/FR2004/003292

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0905334 A	31-03-1999	SE 510376 C2	17-05-1999
		DE 69816549 D1	28-08-2003
		DE 69816549 T2	22-04-2004
		DE 905334 T1	17-02-2000
		EP 0905334 A1	31-03-1999
		ES 2136587 T1	01-12-1999
		IL 126194 A	12-03-2003
		JP 11190140 A	13-07-1999
		SE 9703476 A	27-03-1999
		US 6115864 A	12-09-2000
		ZA 9808514 A	23-03-1999

BEST AVAILABLE COPY

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.